واجباتي

الحاسب وتقنية المعلومات٣

التعليم الثانوي

[نظام المقررات]

البرنامج الاختياري

كتاب الطالب



الوحدة الأولى

البيئة والدوائر الرقمية

موضوعات الوحدة :

- مقدمة البيئة والدوائر الرقمية.
- تعامل الحاسب مع البيانات.
- النظم العددية.
- أنظمة الترميز (Coding).
- التصميم المنطقي (Logic Design).
- الجبر البولياني (Booleian Algebra) .
- المعالج الدقيق (الميكروبرسسر).

واجباتي

بعد دراستك لهذه الوحدة سوف تحقق الأهداف التالية :

- التعرف على الوحدات البيانية الثنائية و تمثيلها داخل الحاسب.
- إدراك كيفية تعامل الحاسب مع البيانات المختلفة.
- تعدد الأنظمة العددية التي يتعامل معها الحاسب.
- تحويل الأعداد بين النظام الثنائي والأنظمة الأخرى .
- توضيح أنظمة الترميز المستخدمة في الحاسب و أنظمة الترميز للحروف العربية.
- إدراك مفهوم التصميم المنطقي والتعرف على دوائر الحاسب المنطقية ووظائفها.
- التعرف على أساسيات جبر بوليان وتطبيقاته في تصميم دوائر الحاسب.

الأهمية :

تعد هذه الوحدة مدخلاً أساسيًا للتعرف على البيئة العددية الرقمية والدوائر الإلكترونية المنطقية والرقمية وتطبيقاتها والتي تعد أساسًا للنهضة المعلوماتية المعاصرة و لاغنى عنها في العالم المعاصر الذي يعتمد على الأجهزة والنظم المدمجة والتي تبنى من الدوائر الرقمية في كافة جوانب الحياة بالمجتمع ، وهي من المواضيع الجديدة التي تحوي مفاهيم علمية أساسية تتطلب الوعي والإدراك لها من طلاب العلم والمعرفة لأهميتها للمجتمع المعرفي ولإدراك آثارها في حياتنا اليومية.

ولذا يتناول هذا الباب تدريس هذه الموضوعات كي يمكن إعطاءك فكرة عامة عن طريقة تعامل الحاسب مع البيانات الرقمية وطرق الترميز و والنظم العددية المختلفة وآلية بناء مكونات الحاسب من الدوائر المنطقية التي تعالج وتتعامل مع هذه البيانات الرقمية والتي تعد اللبنات الأساسية لأنظمة الحاسب وتقنية المعلومات.

١-١ مقدمة البيئة والدوائر الرقمية

كثيرًا ما يرد على أسماعك في وسائل الإعلام وفي المحاضرات الثقافية والعلمية عبارات «المعلومات (INFORMATION)، والبيانات (DATA) بالإضافة إلى كلمة الإشارات (Signals)». فماذا يقصد بهذه الكلمات ؟ وما الفرق بينها وما علاقاتها بالحاسب ؟

يقصد بكلمة المعلومات المعاني والمفاهيم والحقائق والمعارف التي يدركها الإنسان بينما يقصد بكلمة البيانات الشكل الخارجي الظاهري التي تمثل به تلك المعاني والمفاهيم والحقائق. ولتوضيح ذلك عندما تسمع كلمة (النخيل) يخطر في بالك تلك الشجرة الطيبة المباركة المذكورة في القرآن الكريم والأحاديث النبوية الشريفة، فهذا المعنى في ذهنك هي المعلومات المستفادة، أما الكلمة التي استمعت لها بواسطة أصوات وصلت إلى أذنك فهي البيانات التي تمثل ذلك المعنى.

ويمكن للإنسان أن يدرك المعلومة عن النخيل لو رأى صورة لشجرة النخل أو رسماً لها أو قرأ كلمة (نخيل) مكتوبة حيث يقوم العقل بمعالجة ما لمسته حواس الإنسان من بيانات ليدرك المعلومة، لذا فإن البيانات هي الشكل الخارجي الذي يمثل المعلومة، ويمكن أن يكون صوتاً أو صورة، أو فيلماً مرئياً، أو نصًّا مكتوباً أو رسماً أو غير ذلك ... وبالتالي يمكن تمثيل معلومة واحدة بأنواع مختلفة من البيانات.

و من خلال المثال يمكن أن تدرك أن الحصول على المعلومات يتطلب القيام بعملية معالجة للبيانات الممثلة لها وذلك من خلال عملية الإدراك لها والمقارنة والحساب، فالبيانات إذًا تعد مادة خام والمعلومات هي الناتج المستفاد منها من خلال معالجة البيانات.

وبعد معرفتك للمعلومات والبيانات قد تتساءل ماذا عن الحاسب وما علاقته بالبيانات والمعلومات ؟

يعد الحاسب آلة إلكترونية تستخدم الطاقة الكهربائية في تشغيلها والتراسل بينها، ويتعذر لذلك على جهاز الحاسب التعامل مع البيانات في صورها الأصلية كصوت أو صورة أو حرف هجائي ولذا يتم تحويل هذه البيانات إلى موجة كهربائية أو موجة كهرومغناطيسية أو موجة ضوئية داخل الحاسب كي يمكن معالجتها ويمكن للحاسب تبادلها وإرسالها بفاعلية إلى مسافات شاسعة عبر قنوات الإرسال، ويطلق على هذه الموجات مسمى الإشارات (Signal).

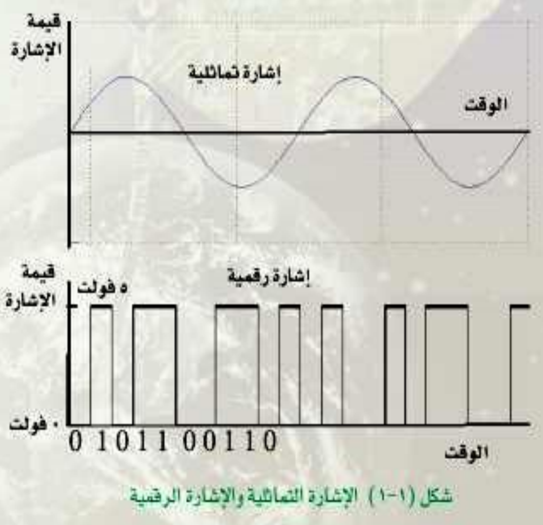
وبهذا تكون الإشارة هي الموجة الكهربائية أو الكهرومغناطيسية أو الضوئية التي تمثل البيانات التي يتم تبادلها بين أجهزة الحاسب والآلات الإلكترونية.

١-١-١ أنواع البيانات :

هناك نوعان رئيسيان من البيانات : الأول هو : البيانات التماثلية (Analogue Data) وهي البيانات التي تأخذ قيمًا متواصلة دون انقطاع خلال فترة زمنية ومثال هذه البيانات شدة الموجة الصوتية والتي تتغير باستمرار ويكون لها قيمة مختلفة عند كل لحظة زمنية حتى توقفها، ومثال آخر درجة الحرارة أو الضغط يكون لها قيمًا متصلة عبر الوقت، والثاني هو: البيانات الرقمية (Digital Data) وهي البيانات التي تأخذ قيمًا محددة ولا تخرج عنها فمثلًا عدد العاملين في مصنع ما يعتبر بيانات رقمية حيث إن العدد يكون له قيمة محددة نحو ٢٠ عاملاً ولابد أن يكون عددًا صحيحًا حيث لا يتغير العدد بصورة متصلة لعدم إمكانية وجود كسور في عدد العمال.

١-١-٢ أنواع الإشارات :

كما في البيانات يمكن كذلك تقسيم الإشارات إلى إشارة تماثلية أو إشارة رقمية فالإشارة التماثلية هي الإشارة التي تتغير باستمرار مع الوقت وتأخذ قيمًا متصلة نحو إشارة التيار الكهربائي للطاقة بالمنازل والمصانع والتي تعد إشارة تماثلية وتأخذ قيمًا متصلة كما في الشكل (١-١). أما الإشارة الرقمية فهي الإشارة التي تأخذ قيمًا منفصلة محددة عند تغيرها مع الوقت ومثال ذلك الإشارات الكهربائية الصادرة عن أجهزة الحاسب الآلي كما في الشكل (١-١). والتي تتغير بين قيمتين فقط هما في هذا المثال (+5) فولت و(صفر) فولت ويجري تمثيلها لذلك بالبيانات الثنائية الرقمية حيث عندما تكون الإشارة أكبر من حد معين (نحو أكبر من ٢ فولت مثلًا) تمثل بقيمة يرمز لها برقم واحد (1) وعندما تكون بقيمة أقل من حد معين (نحو أقل من 2 فولت) تمثل برقم (0) وبالتالي يكون للإشارة تمثيل بقيمتين ثنائيتين هما (1) و (0). وباستخدام هذين العددين لبيانات الإشارة يمكن لدوائر الحاسب الإلكترونية إجراء كافة العمليات الحسابية والمنطقية وتخزين واسترجاع هذه البيانات الثنائية.



شكل (١-١) الإشارة التماثلية والإشارة الرقمية

إثارة التفكير

عند مشاهدتك جهاز التلفاز، يمر عبر الجهاز الإشارة والمعلومات والبيانات عند لحظة المشاهدة.

وضّح ما الذي يمثل كل منها في هذه العملية؟

تمثل الإشارة الداخلة إلى الجهاز البيانات، ثم يقوم الجهاز بمعالجتها وإخراجها على شكل صورة وصوت وهذه هي المعلومات.

اضرب مثالين لكل من البيانات التماثلية والبيانات الرقمية في الحياة العملية.

أمثلة على البيانات الرقمية: عدد الطلاب في المدرسة أوالفصل، عدد العمال في المصنع، عدد المواليد في الدولة في عام محدد.

أمثلة على البيانات التماثلية: درجات الحرارة والضغط، مستويات ذكاء الطلاب في مرحلة عمرية معينة خلال عام، مقاييس الزلازل.

١-٢ تعامل الحاسب مع البيانات

تعد بيانات الحاسب كما سبق بيانات رقمية ثنائية أي تمثل بقيمتين فقط هما (0,1) ويطلق على كل منها مسمى رقم ثنائي أو جذيرة ثنائية أو كلمة بت (bit) والتي تعد أصغر وحدة للمعلومة عن حالتي الإشارة والتي تمثل بيانيًا بأحد الرمزين (1,0) حيث يمثل رمز (0) حالة عدم وجود الإشارة أو كونها أقل من الحد المطلوب بينما يمثل رمز (1) الحالة الأخرى أي حالة وجود الإشارة أو كونها أعلى من الحد. ويعد البت (bit) (الجذيرة) لذلك الوحدة الأساسية لتمثيل أي معلومة والتي تمثل أبسط معلومة وهي حالة من حالتين متناقضتين يدركها العقل (نحو كون الإشارة موجودة أو غير موجودة). وعند تعامل الحاسب مع البيانات المختلفة مهما تنوعت أشكالها من نصوص أو أصوات أو صور أو رسوم أو أفلام مرئية يتم تمثيل هذه البيانات داخل الحاسب باستخدام إحدى هاتين الحالتين للبيانات الرقمية الثنائية أي تمثل بقيمتين فقط هما (1,0).

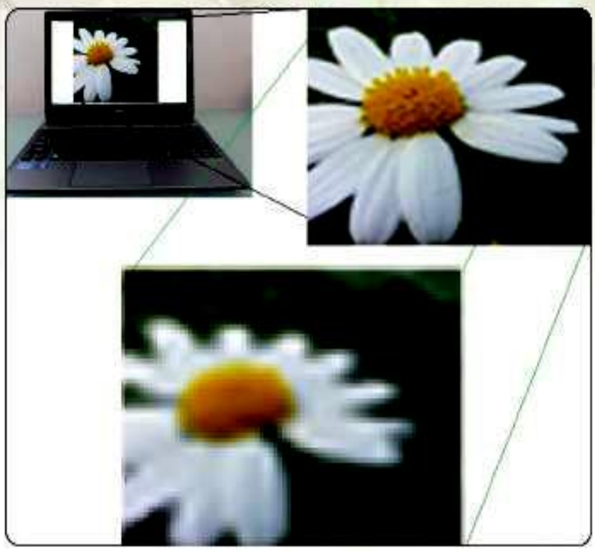
١-٢-١ تعامل الحاسب مع بيانات النصوص :

كما ذكرنا سابقًا فإنه عند إدخال بيانات نصية للحاسب فإنه لا يدرك البيانات التي يتعامل بها البشر كالحروف الهجائية والأرقام لذا يتم استخدام البيانات الرقمية التي يتعامل بها الحاسب من خلال تمثيل الحرف الهجائي أو الرقم بمجموعة من الأرقام الثنائية. فعلى سبيل المثال يعبر عن حرف (أ) بسلسلة من ٨ رموز ثنائية هي (11000110)، كما يعبر عن رقم (9) بالنظام العشري برقم (1001) بنظام العد الثنائي (Binary System)، ويطلق على عملية تمثيل البيانات النصية داخل الحاسب بأرقام ثنائية بأنها عملية ترميز للبيانات كما سيأتي تفصيل شرحها لاحقًا .

١-٢-٢ تعامل الحاسب مع الصور والرسوم والأشكال :

تتألف الصور التي نراها على شاشة الحاسب من نقاط ضوئية ملونة منفصلة وقريبة من بعضها البعض إلى درجة توحي للمشاهد لها بأنها مستمرة، تدعى الواحدة منها نقطة (بيكسل Pixel) وتستخدم لقياس دقة العرض على الشاشة، فكلما كان عدد تلك النقاط أكبر وكلما تقاربت تلك النقاط كلما كان العرض أفضل وكانت الصورة أقرب إلى الطبيعة، وعند عرض هذه الصور على شاشة الحاسب، تعرض الصورة بمقاسات مختلفة لعدد النقاط عموديًا وأفقيًا على الشاشة ويطلق عليها دقة الشاشة (Resolution) نحو: 1600 × 1200 أو 640 × 480 أو غير ذلك ويكون حاصل

ضرب عدد النقاط أفقياً بعدد النقاط عمودياً هو العدد الإجمالي للنقاط في الشاشة. وكلما زاد عدد البكسلات في الشاشة كلما كانت الصورة أعلى جودة ولذا يحرص مستخدمو الحاسب على اقتناء شاشات قادرة على عرض عدد نقاط أكبر وبالتالي صورة أوضح، وظهرت لذلك تقنية لعرض الصور عالية الجودة على الشاشة والتي يطلق عليها تقنية التعريف العالي (High Definition (HD)) والتي يمكن من خلالها عرض صور عالية الوضوح وإمكانية تكبير حجم الشاشة مع الاحتفاظ بجودة الصورة. انظر الشكل (١-٢).



شكل (١-٢) تكوين الصور على شاشة الحاسب من نقاط ضوئية

ويقوم الحاسب بحفظ المعلومات الخاصة بموقع ولون كل نقطة من هذه النقاط (والتي تكون بمجموعها الصورة) في ملف، ولذلك فإننا نحتاج لتخزين الصورة في الحاسب لمعرفة معلومتين أساسيتين هما :

- لون النقطة من الألوان المتاحة وباستخدام بايت واحد أي ٨ بت يمكن تحديد 2^8=256 لونًا مختلفًا لكل نقطة، أما إذا استخدم إثنان أي 16 بت يمكن تحديد 2^{16} = 64000 لونًا مختلفًا.
- إحداثيات النقطة أي موقع النقطة في الصورة المعروضة على شاشة الجهاز .

ويمكن لنا أن نوجز العمليات التي يقوم بها الحاسب لحفظ وتخزين صورة أو شكل ما بالخطوات التالية :-

١- يقوم الحاسب بتجزئة الصورة إلى عدة نقاط ضوئية ملونة متراصة طولاً وعرضاً، وعن طريقها يمكن التعرف على أبعاد الصورة.

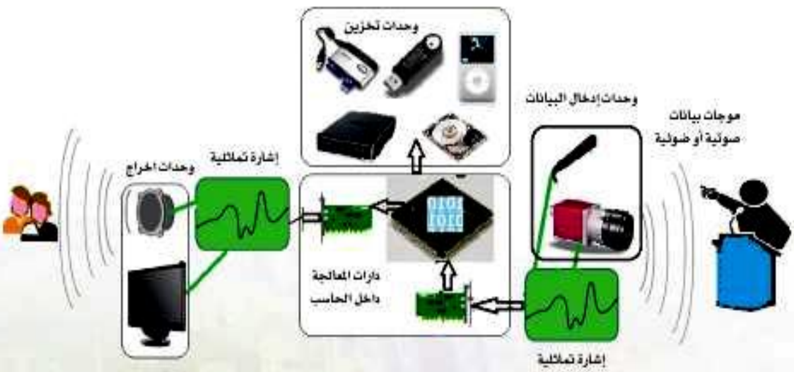
٢- تُحفظ المعلومات الخاصة بكل نقطة (اللون والإحداثيات) في ملف، ويشمل ملف الصورة على المعلومات التالية:

- مقدمة تشير إلى نوع الملف وأنه ملف رسومي لبرنامج معين نحو مصطلح (Jpeg) أو (png) لبرنامج الرسام.
- أبعاد الصورة (الطول والعرض).
- الألوان المستخدمة في الصورة.
- سلسلة طويلة من الأرقام الثنائية والتي تصف حالة كل نقطة من النقاط المشكلة للصورة.

وإذا أردنا استرجاع الصورة مرة أخرى فإنه يمكننا الاسترجاع وذلك عن طريق قراءة ملف الصورة ومن ثم يقوم الحاسب بعرض كل نقطة في موقعها المحدد وبلونها المخصص لها.

١-٢-٣ تعامل الحاسب مع البيانات الصوتية والفيديوية :

إن عملية إدخال الصوت أو الفيلم المرئي إلى الحاسب هي عملية بسيطة، وهي في الواقع مجرد تحويل الأصوات أو الأفلام المرئية إلى إشارة كهربائية ثم إلى ملفات بيانات رقمية أي بمعنى تحويل الفيلم المرئي أو الصوت إلى أرقام ثنائية يستطيع الحاسب التعامل معها لمعالجتها أو حفظها أو إخراجها، ويوضح الشكل (١-٣) العمليات التي يقوم بها الحاسب لحفظ وتخزين الأفلام والأصوات وكذلك استرجاعها.



شكل (١-٣) تحويل البيانات الصوتية والمرئية إلى بيانات رقمية

فكيف تتم عملية التحويل هذه ؟

يمكن لنا أن نوجز العمليات التي يقوم بها الحاسب لتحويل الفيلم المرئي أو الصوت إلى أرقام ثنائية بالخطوات التالية:

- تقوم آلة التصوير الفيديوية أو جهاز الفيديو المعتاد بتحويل مشاهد الفيلم المرئي إلى إشارة كهربائية تماثلية كما يقوم جهاز اللاقط بتحويل الموجات الصوتية الصادرة عن مصدر الصوت إلى إشارة كهربائية تماثلية ذات جهد منخفض.
- يتم بعد ذلك تسيير الإشارة الكهربائية التماثلية إلى منافذ بطاقة معالجة الأصوات أو الأفلام الرقمية .
- يتم تحويل الإشارة الكهربائية التماثلية إلى إشارة كهربائية رقمية من خلال الدارات الإلكترونية على بطاقة المعالجة داخل الحاسب والتي كما سبق بيانه تأخذ قيما محددة نحو (+5 / 0) فولت ، ويترجم الحاسب قيمة هذه الإشارة عدديًا إلى أرقام ثنائية نحو تمثيل رقم ٥ فولت بالعدد الثنائي (101) وتمثل هذه الأرقام بالنبضات الرقمية الكهربائية داخل دارات الحاسب الإلكترونية.
- يتم تخزين الأرقام الثنائية على ملف داخل وحدة التخزين بالأسلوب المناسب للوحدة.

وعندما نقوم باسترجاع وإعادة تشغيل ملف الفيلم المرئي أو الصوت السابق يقوم الحاسب كذلك بعملية عكسية تماماً لعملية التسجيل حيث يقوم الحاسب بعد أمر الطلب بإرسال ملف الفيلم المرئي أو الصوت الرقمي (آحاد وأصفار ثنائية) على شكل نبضات إشارة رقمية كهربائية. ويتم نقل الإشارة الرقمية الكهربائية وتحويلها إلى إشارات كهربائية تماثلية باستخدام الدارات الإلكترونية على بطاقة المعالجة، ثم تنتقل الإشارة الكهربائية التماثلية إلى أي وسيلة تستطيع إخراجها وعرضها مثل مكبر الصوت أو مسجل الأشرطة للأصوات ونحو شاشات العرض التلفزيوني للأفلام.

ومن هذا يتضح لنا أن الحاسب بواسطة تحويل الصوت أو مشاهد الفيلم إلى أرقام ثنائية، يمكن له أن يقوم بعملية إدخال ومعالجة وإخراج الأصوات والأفلام وما ذاك إلا لأن أي بيانات يمكن تمثيلها بأرقام ثنائية يكون باستطاعة الحاسب معالجتها وتخزينها.

وقد تتساءل هنا عن سعة التخزين المطلوبة لتخزين ملف صوتي أو فيلم مرئي؟ فالجواب أن السعة المطلوبة تعتمد على أمرين هما :

- خصائص موجة الإشارة الصوتية أو الموجة الصادرة عن المشاهد المرئية المطلوب تخزينها : من حيث عدد الذبذبات في الثانية الواحدة للموجة (وهو ما يعرف بتردد الموجة) والتي تزيد قيمتها مع زيادة كمية البيانات التي تمثلها.
- الفترة الزمنية التي يستغرقها التسجيل : فكلما زاد تردد إشارة الفيلم أو الصوت ، أو كلما زادت فترة الحديث المطلوب تسجيله أو زمن الفيلم ، كلما زادت السعة المطلوبة لتخزين الملف.

١-٢-٤ وحدات قياس البيانات والمعلومات :

ولقياس كمية البيانات التي يتعامل بها الحاسب أو تلك التي ترسل عبر الشبكة جرى استخدام المسميات التالية لوحدات قياس سلاسل ومجموعات الأرقام الثنائية المبينة بالجدول :

وحدة القياس	تعريف الوحدة
البايت : Byte	سلسلة من ثمان أرقام ثنائية وقد يمثل البايت الواحد حرفاً هجائياً أو رقماً عشرياً بين (0-9) أو علامة خاصة كعلامة الاستفهام والتعجب.
كيلوبايت : Kbyte	ألف وأربعة وعشرين بايت أي (١٠٢٤) بايت ويشار له (ك بايت).
ميجابايت : Mbyte	ألف وأربعة وعشرين كيلو بايت أي (١٠٢٤ x ١٠٢٤) بايت.
جيجابايت : Gbyte	ألف وأربعة وعشرين ميجا بايت أي (١٠٢٤ x ١٠٢٤ x ١٠٢٤) بايت.
تيرا بايت : Tbyte	ألف وأربعة وعشرين جيجا بايت أي (١٠٢٤ x ١٠٢٤ x ١٠٢٤ x ١٠٢٤) بايت.

إثراء علمي

وحدات قياس تراسل البيانات والإشارات :

كما عرفت يتم تحويل كافة البيانات من نصوص هجائية أو أصوات أو أفلام مرئية إلى أرقام ثنائية داخل الحاسب، وعند إرسال هذه البيانات الثنائية الرقمية من مكان لآخر عبر شبكة الحاسب يعبر عن سرعة التراسل للبيانات بعدد الأرقام الثنائية في الثانية الواحدة. وفي عالم الاتصالات والشبكات يصطلح على استخدام وحدة (رقم ثنائي/ثانية) لاحتساب معدل التراسل. وأحياناً يطلق مسمى (جذيرة/ثانية أو بت /ثانية (bit/sec)) كبديل للتعبير عن (رمز ثنائي/ثانية) وعند سرعة التراسل العالية تستخدم وحدة كيلو (ك جذيرة/ث kbit/sec) لكل ألف (10^3) جذيرة/ثانية ، ووحدة ميجا (م جذيرة/ثانية(Mbit/sec) لكل مليون جذيرة/ثانية (10^6)، ووحدة جيجا (ج جذيرة/ثانية Gbit/sec) لكل ألف مليون (10^9) جذيرة/ثانية. ووحدة تيرا (ت جذيرة/ثانية Tbit/sec) لكل مليون مليون (10^{12}) جذيرة/ثانية. أيضًا يمكن استخدام وحدات أكبر نحو: وحدات تيرا tera = 10^{12} ، بيتا peta = 10^{15} ، اكسا Exa = 10^{18} ، يوتا yatto = 10^{24}.

أيضًا عند إرسال إشارة تمثل البيانات يمكن دراسة خواصها بالنظر إلى عامل التردد وطول الموجة ويعرف التردد بأنه عدد الدورات للإشارة في الثانية الواحدة. ويعبر عن وحدة (دورة/ثانية) بالهرتز (Hertz) ويرمز له بالرمز (Hz) وبالتالي يقاس تردد الإشارة بالهرتز أو مضاعفاته كالكيلو أو ميجا أو جيجا أو تيرا هرتز.

أما طول موجة الإشارة فيعرف بأنه: طول دورة كاملة للإشارة الموجبة في الفراغ المكاني ، ويقاس طول الموجة بوحدة قياس مكانية هي المتر أو أجزاء من المتر نحو: سنتي متر **centi=10 $^{-2}$(1 / 100)** ، ملي meli متر= 10^{-3} (1/1000)، ميكرو micro = 10^{-6}، نانو nano = 10^{-9} ، بيكو pico = 10^{-12} ، فيمتو femto = 10^{-15} ، اتو atto = 10^{-18}

وعمومًا تختلف سرعة التراسل بحسب نوع البيانات المرسلة وتردداتها فكلما ازدادت كمية المعلومات التي تمثلها البيانات المرسلة كلما تطلب ذلك معدل أعلى للتراسل وترددات أعلى للإشارة الحاملة للبيانات.

أمثلة لحساب وحدات قياس البيانات :

مثال (١) ما عدد الأرقام الثنائية (البتات) في ٦٤ك.بايت ؟

الجواب: حيث في كل بايت ثمانية أرقام ثنائية ، وفي اك بايت يوجد ١٠٢٤ بايت ، يكون عدد الأرقام الثنائية هو = ٦٤×١٠٢٤×٨ = ٥٢٤٢٨٨ رقم ثنائي (بت) .

ملاحظة

قد تتساءل لماذا يضاف رقم ٢٤ إلى كل ألف، فالجواب أن عدد (١٠٠٠) يعد من مضاعفات الرقم (١٠) ويحصل بضرب عدد (١٠) في نفسه ٣ مرات بينما للنظام الثنائي المستخدم بالحاسب ذو الأساس (٢) لا يعد (١٠٠٠) من مضاعفات الأساس (٢) بل عند ضرب العدد (٢) في نفسه عشر مرات ينتج عدد (١٠٢٤) ومن هنا جرى الاصطلاح لاستخدام كيلو بايت لكل (١٠٢٤) بايت.

وعادة ما تستخدم هذه الوحدات من كيلو وميجا وجيجا في قياس سرعة المعالج وسعة التخزين والذاكرة لجهاز الحاسب كما سيأتي بيانه لاحقاً.

١-٣ النظم العددية

لقد اعتدنا في حياتنا اليومية على استخدام الأرقام العشرية واستخدام عشرة رموز لها بين (0-9) ويعلل ذلك بأن الله تعالى قد خلق للإنسان عشرة أصابع في يديه ، وفي دراستك السابقة عرفت كيفية تكوين الأعداد عن طريق استخدام هذه الرموز في العدد بمواقع الخانات المختلفة من آحاد وعشرات ومئات وغيرها ، وقد تتساءل هل يمكن وجود نظام عددي لا يستخدم عشرة رموز فالجواب إن هناك العديد من الأنظمة العددية غير النظام العشري وهذا ما نفصله في الآتي.

١-٣-١ نظام العدد العشري (Decimal System) :

أنت تعرف أن رقم (98) هو عبارة عن ($8 + 10 \times 9$) حيث أن رمز (8) يقع في خانة الآحاد بينما تقع (9) في خانة العشرات، ورقم (357) هو حاصل ($7 \times 10^0 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^2$) أي باستخدام خانة الآحاد لرمز (7)، وخانة العشرات لرمز (5) وخانة المئات لرمز (3)، وهكذا كلما تقدمنا خانة في موقع الرمز كلما ازدادت قيمتها بضربها بأحد مضاعفات رقم (10). وفي هذه الأمثلة يطلق على هذا النظام العددي النظام العشري ويطلق على رقم (10) المستخدم في احتساب قيمة الأعداد مسمى أساس النظام العددي العشري وعادة يكتب الأساس تحت العدد كما يلي $(357)_{10}$ ، لكن نظراً لعموم استخدام النظام العشري أو التعارف عليه يتم إسقاط قيمة الأساس لكونها بديهية. وعموماً يمكن تمثيل أي عدد بالنظام العشري باستخدام الرموز السابقة واحتساب قيمة الخانة التي يقع بها الرمز والتي تعد من مضاعفات الأساس (10).

١-٣-٢ نظام العدد الثنائي (Binary System) :

يتعامل جهاز الحاسب برمزين ثنائيين فقط كما سبق بيانه هما (1,0)، وبالتالي يمكن التعبير عن أي عدد باستخدام الأساس (2) بنفس الأسلوب السابق للنظام العشري حيث تحسب قيمة العدد من معرفة الرمز (0 أو 1) وموقع الخانة التي يقع بها الرمز، والتي تتحدد قيمتها من مضاعفات الأساس (2) وعلى سبيل المثال يعتبر العدد $(1101)_2$ مساوياً $(13)_{10}$ حيث إن قيمة العدد بالنظام الثنائي تساوي:

$$2^3 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1$$

$$= 8 \times 1 + 4 \times 1 + 1 \times 1 = (13)_{10}$$

وبالتالي تمثل الخانة الأولى من يمين العدد قيمة (2^0) أي (1)، بينما الخانة الثانية قيمة (2^1) أي (2) والخانة الثالثة قيمة (2^2) أي (4) والخانة الرابعة (2^3) أي (8) وهكذا.

مثال : كم قيمة العدد الثنائي $(1011011)_2$ في النظام العشري؟

الجواب : قيمة العدد عشرياً تحسب كما يلي:

$$= 2^6 \times 1 + 2^5 \times 0 + 2^4 \times 1 + 2^3 \times 1 + 2^2 \times 0 + 2^1 \times 1 + 2^0 \times 1$$

$$= 64 + 0 + 16 + 8 + 0 + 2 + 1$$

$$= (91)_{10}$$

ملاحظة

من المثال يظهر لك أنه عند تمثيل العدد (٩١) في النظام العشري احتجنا إلى خانتين فقط بينما في النظام العددي الثنائي هناك حاجة إلى (٧) خانات وذلك نظراً لصغر قيمة الأساس الثنائي مقارنة بقيمة الأساس العشري.

أيضاً يلاحظ أن خانة الآحاد تحسب قيمتها على اعتبار الأساس مرفوعاً إلى قوة صفر (٢°) وبالتالي تكون قيمتها (١) مضروباً في قيمة الرمز الموجود بالخانة.

كما أسلفنا يمكن احتساب قيمة أي عدد بمعرفة شيئين أساسيين هما :

(١) أساس النظام العددي.

(٢) رموز هذا النظام.

فالنظام الثنائي لـه رمـزيـن هما (0،1) وأساسـه (٢). بينمـا النظـام العشـري له عشرة رموز هي الرموز بين (0-9) وأساسه بالتالي (١٠).

وبنفس الطريقة يمكن تكوين الأنظمة التالية :

١-٣-٣ نظام العدد الثماني (Octal System) :

يحتوي هذا النظام على ثمان رموز هي(0،1،2،3،4،5،6،7) وأساسه الرقم ثمانية.

مثال : كم قيمة العدد الثماني $(4071)_8$ في النظام العشري؟

الجواب : قيمة العدد عشرياً تحسب كما يلي:

$$= 8^3 \times 4 + 8^2 \times 0 + 8^1 \times 7 + 8^0 \times 1 = 512 \times 4 + 0 + 56 + 1$$

$$= (2105)_{10}$$

١-٣-٤ النظام السادس عشري (Hexadecimal System) :

يحوي هذا النظام ستة عشر رمزاً هي الرموز العشرية المعروفة (9-1 ، 0) بالإضافة إلى رموز A، B، C، D، E، F ويبني على الأساس (16) وتحتسب الرموز على أساس (A=10، B =11 ، C =12، D=13 ، E =14 ، F=15) بالنظام العشري.

مثال : كم قيمة العدد السادس عشري $(407C)_{16}$ في النظام العشري؟

الجواب : قيمة العدد عشرياً تحسب كما يلي:

$$= 16^3 \times 4 + 16^2 \times 0 + 16^1 \times 7 + 16^0 \times 12 = 16384 + 0 + 112 + 12 =$$

$$= (16508)_{10}$$

١-٣-٥ مقارنة الأنظمة العددية :

كما سبق أن علمت أن الحاسب لا يتعامل بداخله إلا مع النظام الثنائي فما فائدة النظام الثماني والنظام السادس عشري بالنسبة له؟ لكي تعرف إجابة السؤال انظر إلى الجدول (١-١) والذي يبين مقارنة الأعداد بالأنظمة العددية المختلفة.

العدد العشري	العدد الثنائي	العدد الثماني (أساس 8)	العدد السادس عشري (أساس 16)
قيمة الخانات	2^0 2^1 2^2 2^3 2^4	8^0 8^1 8^2 8^3 8^4	16^0 16^1 16^2 16^3 16^4
0	000	0	0
1	001	1	1
2	010	2	2
3	011	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

جدول (١-١) مقارنة الأرقام في الأنظمة العددية

ومن الجدول تتضح لنا الإجابة على السؤال السابق حيث أننا نلاحظ أنه كلما قل الأساس كلما احتجنا إلى عدد أكبر من الخانات لتمثيل العدد، لذا يصعب التعامل باستخدام النظام الثنائي للأعداد الكبيرة ومن هنا تظهر فائدة النظامين الثماني والسادس عشر حيث توجد علاقة بسيطة بينهما مع النظام الثنائي، تتمثل في اعتبار أن كل ثلاثة خانات في النظام الثنائي تمثل خانة رمز واحد بالنظام الثماني، وأن كل أربع خانات في النظام الثنائي تمثل خانة رمز واحد بالنظام السادس عشر.

مثال (١) : حول الأعداد التالية من النظام الثنائي إلى الثماني والسادس عشري :

$(11001)_2$ ، $(10101100)_2$ ، $(111101)_2$

الجواب: تأخذ ثلاثة خانات معًا أسس للنظام الثماني وباستخدام الجدول نحصل على ما يلي:

$(75)_8 = (111\ 101)_2$

$(254)_8 = (010\ 101\ 100)_2$

$(31)_8 = (011\ 001)_2$

وفي النظام السادس عشر تؤخذ كل أربع خانات معاً لإيجاد العدد المقابل كما يلي:

$(3D)_{16} = (0011\ 1101)_2$

$(CA)_{16} = (1010\ 1100)_2$

$(19)_{16} = (0001\ 1001)_2$

مثال (٢) : حول الأعداد التالية من النظام السادس عشري إلى النظام الثنائي .

$(411)_{16}$ ، $(DC4)_{16}$ ، $(3A1)_{16}$

الجواب / $(0011\ 1010\ 0001)_2 = (3A1)_{16}$

$(1101\ 1100\ 0100)_2 = (DC4)_{16}$

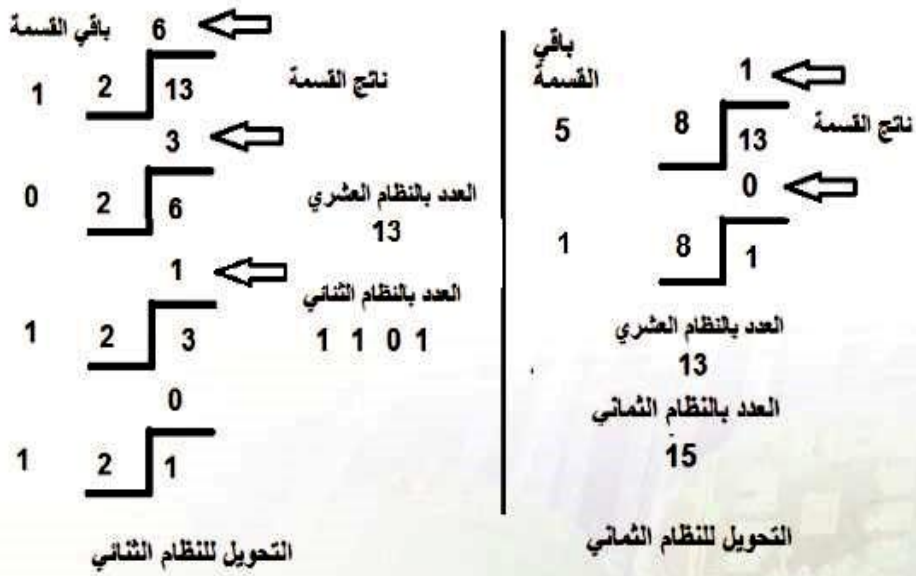
$(0100\ 0001\ 0001)_2 = (411)_{16}$

ومما سبق ندرك أن استخدام النظام الثماني أو السادس عشري يسهل التعامل مع الأعداد الكبيرة التي يصعب تمثيلها بالنظام الثنائي من قبل مستخدمي الحاسب والمبرمجين مع ملاحظة أن جهاز الحاسب لا يدرك داخلياً سوى النظام الثنائي العددي المكون من رمزين هي (1,0) كما سبق إيضاحه.

إثراء علمي

التحويل من النظام العشري إلى الثنائي :

سبق لك معرفة التحويل من النظام الثنائي إلى العشري والثماني والسادس عشر وهنا نعرض كيف تقوم بالتحويل من أي نظام ذو الأساس الأعلى إلى الأساس الأدنى يتـم ذلـك من خلال قسمة العدد ذو الأسـاس الأعلى على أساس النظام الأدنى المطلوب التحويل عليه العشري ، وعلى سبيل المثال عند التحويل من العشري إلى الثنائي يتم القسمة على الأساس (2) وتسجيل الأرقام الثنائية ناتج القسمة وباقي القسمة، ثم تكرر العملية بإعادة قسمة الناتج على الأساس الأدنى والتسجيل للباقي إلى أن ينتهـي حاصـل القسمـة (إما برقم 0 أو 1 في حالة التحويل للثنائي) ويسجل العدد الناجم من أرقام الباقي وعلى سبيل المثال : لتحويل عدد $(13)_{10}$ إلى عدد ثنائي وإلى عدد للأساس ثمانية يتم اتباع الخطوات التالية :



وبالتالي يكون عدد $(13)_{10}$ مساويا $(1101)_2$ ومساويا $(15)_8$

نشاط

قم بالتصفح في شبكة الإنترنت عن المواقع التي تحتوي صفحات تفاعلية تتيح لك التحويل بين الأنظمة العددية المختلفة وعلى سبيل المثال الموقع التالي :

http://wims.unice.fr/wims/en_tool-number-baseconv.en.html

ثم قم بإجراء :

١- تحويلات على الأعداد الثنائية التالية إلى النظام العشري والثماني والسادس عشري .

(1011101101) ، (1110100) ، (11011101)

لتحويل العدد للنظام العشري: (11011101)=

$= 1*2^0+0*2^1+1*2^2+1*2^3+1*2^4+0*2^5+1*2^6+1*2^7$

$=128+64+0+16+8+4+0+1$

$= 221$

لتحويل العدد للنظام الثماني:

$(11011101)= (335)_8$

لتحويل العدد للنظام السادس عشري:

$(11011101)= (DD)_{16}$

لتحويل العدد (1110100) للنظام العشري:

$= 0*2^0+0*2^1+1*2^2+0*2^3+1*2^4+1*2^5+1*2^6$

$= 64+32+16+0+4+0+0$

$= 116$

لتحويل العدد (1110100) للنظام الثماني:

$= (164)_8$

لتحويل العدد (1110100) للنظام السادس عشري:

$= (74)_{16}$

لتحويل العدد (1011101101) للنظام العشري:

$= 1*2^0+0*2^1+1*2^2+1*2^3+0*2^4+1*2^5+1*2^6+1*2^7+0*2^8+1*2^9$

$= 512+0+128+64+32+0+8+4+0+1$

$= (749)_{10}$

لتحويل العدد (1011101101) للنظام الثماني:

$= (1355)_8$

لتحويل العدد (1011101101) للنظام السادس عشري:

$= (2ED)_{16}$

نشاط

قم بالتصفح في شبكة الإنترنت عن المواقع التي تحتوي صفحات تفاعلية تتيح لك التحويل بين الأنظمة العددية المختلفة وعلى سبيل المثال الموقع التالي :

http://wims.unice.fr/wims/en__tool-number-baseconv.en.html

ثم قم بإجراء :

٢- تحويل العدد العشري $(1235)_{10}$ إلى العدد على الأساس الثماني وإلى الأساس (7)

$$(2323)_8 = (10011010011)_2 = (1235)_{10}$$

١-٤ أنظمة الترميز (Coding):

درست فيما سبق نبذة عن أنظمة الأعداد وكيفية تمثيل الأرقام داخل الحاسب، والسؤال الذي يتبادر إلى الذهن كيف يتعامل الحاسب مع الأحرف الهجائية عندما يقوم جهاز الحاسب بإدخال وإخراج بيانات نصوص؟

كما تعلم لا يعرف جهاز الحاسب لغة بني البشر فهو لا يدرك العربية أو الإنجليزية ولا غيرها، ولكن بإمكان الحاسب التعرف على الأرقام الثنائية، والتي تمثل حالة معينة للإشارة كما سبق بيانه لذا يمكن للحاسب أن يضم مجموعة من هذه الأرقام في تسلسل معين، لكي تدل على أي بيانات يطلب استرجاعها أو تخزينها. فمثلاً يمكن أن نرمز لحرف (A) باللغة الإنجليزية بسلسلة الأرقام الثنائية (1000001) وبالتالي يقوم الحاسب بالتعرف على مجموعة هذه الأرقام بأنها تدل على حرف الهجاء (A) عند إدخال أو إخراج هذا الحرف. ولتسهيل الأمر يجري عادة كتابة العدد العشري والست عشري للدلالة على المجموعة الثنائية، فحرف (A) يكون رمزه $(41)_{16}$ وفق النظام الست عشري أو $(65)_{10}$ وفق النظام العشري والتي يمثل مجموعة الأرقام أعلاه. وكما تعلم في حياتنا اليومية نحن نتعامل بعلامات حسابية ومنطقية ودلالية بالإضافة إلى الحروف الهجائية والأرقام ومثال ذلك علامة (+) للدلالة على الجمع وعلامة (>) للدلالة على معنى (أكبر من) وعلامة (!) للدلالة على التعجب إلى غير ذلك من العلامات. ولتعريف هذه العلامات يتم كذلك وضع رمز يتكون من مجموعة من الأرقام الثنائية لكي يمثل هذه العلامات بهدف تعريفها للحاسب، فعلامة (+) مثلاً تمثل بمجموعة الأرقام (0101011) والتي يعبر عنها بعدد $(2\ B)_{16}$ الست عشري، أو عدد $(43)_{10}$ العشري. ومن الطبيعي أن يكون تمثيل الأحرف والأرقام والعلامات وفق نظام محدد يتفق عليه بين الجميع حتى يمكن نقل البيانات بين الأجهزة المختلفة. ومن أجل ذلك تم تطوير أنظمة ترميز قياسية موحدة للحروف والأعداد والعلامات داخل الحاسب، وتختلف هذه الأنظمة بحسب اللغة التي يستخدمها مستعمل الحاسب وبحسب عدد الأرقام الثنائية المستخدمة لكل رمز.

١-٤-١ نظام الترميز آسكي (ASCII):

يستخدم نظام الترميز المسمى آسكي (ASCII) المطور من لجنة مقاييس أمريكية للمعلوماتية اسمها باللغة الإنجليزية (Interchange Information of Committee Standard American) من قبل كافة مستخدمي الحاسب باللغة الإنجليزية. وبهذا النظام يتم تمثيل الرموز بسبعة أرقام ثنائية، وبالتالي يمكن تعريف $٢^٧$ أي ١٢٨ رمزاً للحاسب، والتي تشمل حروف الهجاء الإنجليزية بالشكل الصغير أو الكبير نحو (A ، a) والأرقام من (0 - 9) وكذلك العديد من

العلامات نحو العلامات الحسابية، والأقواس بأنواعها وعلامات الوقف، والاستفهام بالإضافة إلى علامات خاصة تعد أوامر للحاسب، نحو علامة إضافة سطر جديد عند الطباعة أو التوقف عن عمل يقوم به الحاسب، وقد جرى الاصطلاح كذلك على إمكانية استخدام ثمانية أرقام ثنائية لهذا النظام، بما يتيح تعريف ٢^٨ = ٢٥٦ رمزاً وذلك لتعريف رموز العدد والأشكال البيانية المختلفة والرموز الرياضية نحو ∞، ≈ ، ╜╙، ┴ .

ومن خلال الاتفاق وتوحيد تمثيل الرموز بنظام الآسكي يمكن للحاسب أن يختزن النصوص أو الكلمات بالإضافة إلى الأرقام حيث على سبيل المثال، عند تخزين كلمة ALI داخل ذاكرة الحاسب يقوم الجهاز بتخزين المجموعات التالية للأرقام الثنائية.

الحرف	مجموعة الأرقام الثنائية	المكافئ الست عشري للحرف	المكافئ العشري للحرف
A	1000001	$(41)_{16}$	$(65)_{10}$
L	1001100	$(4C)_{16}$	$(76)_{10}$
I	1001001	$(49)_{16}$	$(73)_{10}$

ويبين جدول (١-٢) الرموز المستخدمة بنظام الآسكي للغة الإنجليزية. كما تشاهد يتكون الجدول من عدة أعمدة، وفي العمود الأول يوجد الحرف والذي قد يكون حرفاً هجائياً أو رقماً وعلامة ويمكن الحصول على المكافئ الثنائي أو الست عشري للرمز المطلوب من خلال قراءة القيمة في العمود المقابلة لموقع الرمز. فمثلاً يكون المكافئ للرمز (A) بالنظام الست عشري هو: $(41)_{16}$ وبالنظام الثنائي هو $(1000001)_2$. حيث يتم تحويل المكافئ الثنائي عن طريق نظم التحويل للأعداد بين النظام الست عشري والثنائي كما سبق بيانه.

مثال (١) : بيِّن ما هي الأرقام الثنائية التي تمثل حرف (G) وحرف (g) باللغة الإنجليزية وفق نظام آسكي ؟

الجواب : من الجدول يعد المكافئ الست عشري لحرف (G) هو $(47)_{16}$ ويمثل بالأرقام الثنائية $(100\ 0111)_2$ وفق النظام الثنائي.

أما حرف (g) فالمكافئ الست عشري له $(67)_{16}$ ويمثل بالأرقام الثنائية $(110\ 0111)_2$

جدول (١ - ٢) نظام آسكي لترميز حروف وعلامات وأرقام اللغة الإنجليزية

الحرف	المكافئ السادس عشر	المكافئ الثماني	المكافئ العشري
□	20	040	32
!	21	041	33
«	22	042	34
#	23	043	35
$	24	044	36
٪	25	045	37
&	26	046	38
<	27	047	39
(	28	050	40
)	29	051	41
*	2A	052	42
+	2B	053	43
،	2C	054	44
_	2D	055	45
.	2E	056	46
/	2F	057	47
0	30	060	48
1	31	061	49
2	32	062	50
3	33	063	51
4	34	064	52
5	35	065	53
6	36	066	54
7	37	067	55

الحرف	المكافئ السادس عشر	المكافئ الثماني	المكافئ العشري
8	38	070	56
9	39	071	57
:	3A	072	58
;	3B	073	59
<	3C	074	60
=	3D	075	61
>	3E	076	62
?	3F	077	63
@	40	100	64
A	41	101	65
B	42	102	66
C	43	103	67
D	44	104	68
E	45	105	69
F	46	106	70
G	47	107	71
H	48	110	72
I	49	111	73
J	4A	112	74
K	4B	113	75
L	4C	114	76
M	4D	115	77
N	4E	116	78
O	4F	117	79
P	50	120	80
Q	51	121	81

الحرف	المكافئ السادس عشر	المكافئ الثماني	المكافئ العشري
R	52	122	82
S	53	123	83
T	54	124	84
U	55	125	85
V	56	126	86
W	57	127	87
X	58	130	88
Y	59	131	89
Z	5A	132	90
[	5B	133	91
\	5C	134	92
]	5D	135	93
^	5E	136	94
-	5F	137	95
`	60	140	96
a	61	141	97
b	62	142	98
c	63	143	99
d	64	144	100
e	65	145	101
f	66	146	102
g	67	147	103
h	68	150	104
i	69	151	105
j	6A	152	106
k	6B	153	107

الحرف	المكافئ السادس عشر	المكافئ الثماني	المكافئ العشري
l	6C	154	108
m	6D	155	109
n	6E	156	110
o	6F	157	111
p	70	160	112
q	71	161	113
r	72	162	114
s	73	163	115
t	74	164	116
u	75	165	117
v	76	166	118
w	77	167	119
x	78	170	120
y	79	171	121
z	7A	172	122
{	7B	173	123
|	7C	174	124
}	7D	175	125
~	7E	176	126
DEL	7F	177	127

١-٤-٢ أنظمة الترميز للحروف العربية :

ما سبق يحدد كيفية تعرف الحاسب على حروف اللغة الإنجليزية فماذا بالنسبة للغة العربية؟ كما تعلم تختلف لغتنا العربية عن غيرها من اللغات بوجود أكثر من شكل للحرف الواحد فمثلاً حرف (ع) يمثل بالأشكال (عـ)، (ع) و (ـع) بحسب موقعه بالكلمة.

وحيث لا يوجد حالياً نظام موحد للغة العربية يتفق عليه من جميع الشركات الصانعة والهيئات فقد ظهر للغة العربية أكثر من نظام فهناك نظام ترميز للحروف العربية من وضع منظمة المقاييس العربية (اسمو ASMO) التابعة للجامعة العربية، والمبين أمثلة لتميز بعض حروفه بالجدول (١-٣) حيث يتحدد رمز الحرف بالنظام الست عشري من العددين عند خانة التقاء السطر والعمود للحرف وعلى سبيل المثال : رمز حرف (ع) هو $(D9)_{16}$ ورمز حرف (ق) هو $(E2)_{16}$

العدد الست عشري	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
D	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	
E	ـ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ى	ي	

جدول (١-٣) أمثلة ترميز الحروف بنظام اسمو (ASMO)

وهناك نظام ترميز من وضع شركة (IBM)، وآخر من شركة أبل الصانعة لأجهزة ماكنتوش، وهناك نظام ترميز وضع من شركة «صخر العالمية» سابقًا ومن شركة «سعودي سوفت» والمسمى نظام «المساعد العربي» كما يوجد نظام من تطوير شركة «ميكروسوفت» والصانعة لبرنامج النوافذ ويندوز. وعموماً تتفق أنظمة الترميز العربية باعتماد رمز واحد لكل حرف هجاء عربي بغض النظر عن شكل الحرف. وعند إدخال الحرف يقوم الحاسب بعد التعرف على مجموعة الأرقام الثنائية التي تمثل الحرف برسم الشكل المناسب للحرف وفق موقعه بالكلمة. أيضاً تتفق أنظمة الترميز العربية جميعها في شمولها لكل من حروف اللغة العربية وحروف اللغة الإنجليزية بهدف أن تكون برمجيات وتطبيقات الحاسب ثنائية اللغة. وقد تم لذلك اقتباس جزء من رموز نظام آسكي لتمثيل الحروف الإنجليزية بهذه الأنظمة، إلاّ أن مع هذا الاتفاق تختلف هذه الأنظمة العربية في الرمز المستخدم لكل حرف هجائي عربي ويبين الجدول (١-٤) على سبيل المثال المكافئ للرمز المستخدم بالنظام الست عشري من قبل عدد من أنظمة الترميز العربية لتمثيل حروف كلمة (يضرب).

الحرف الهجائي	نظام ترميز اسمو	نظام ترميز صخر	نظام المساعد العربي	نظام ترميز ميكروسوفت	نظام شركة ماكنتوش
ي	EA	FB	A5	FA	EA
ض	D6	EC	97	EC	D6
ر	D1	E7	92	E7	D1
ب	C8	AC	87	AC	C8

جدول (١-٤) المكافئ للرمز المستخدم بالنظام الست عشري لعدد من أنظمة الترميز العربية

ومن الطبيعي أن ينجم عن هذا الاختلاف صعوبة نقل البرمجيات المستخدمة في نظام ترميز إلى آخر نظراً لما يترتب على اختلاف الرموز من ظهور أحرف مختلفة للمستخدم للجهاز على الشاشة أو عند الطباعة.

١-٤-٣ نظام الترميز يونيكود (Unicode) :

لزوال هذه الاختلافات بين العشرات من أنظمة الترميز المختلفة في لغات دول العالم تم تطوير نظام ترميز عالمي موحد لكافة لغات العالم وأطلق عليه اسم يونيكود (Unicode) وتم تطويره من قبل تجمع أو ائتلاف يونيكود وهو منظمة غير ربحية تأسست لتطوير وتشجيع استخدام معيار يونيكود و تشمل عضوية الائتلاف على عدد كبير من الشركات والمنظمات المتخصصة في صناعة الحاسوب ومعالجة المعلومات. ويقوم هذا النظام بالترميز باستخدام (١٦) رقم ثنائي وبالتالي يسمح بتمثيل $٢^{١٦}$ حرفاً وهو ما يكفي لتمثيل كل حروف الهجاء وجميع الرموز والأشكال الموجودة بكافة لغات العالم، ويعطي يونيكود ترميزًا فريدًا لكل حرف، بغض النظر عن اللغة أو البرنامج أو موقع الحرف بالكلمة، ويترك مظهر الحرف من حيث الحجم، أو الشكل، أو الخط، للتطبيقات البرمجية الأخرى، مثل : متصفح الوب أو معالج الكلمات.

إثراء علمي

وقد تبنت الشركات الكبرى معيار يونيكود، وتم الاتفاق عليه من قبل العديد من الشركات الكبرى العاملة بالمجال وهيئات المقاييس العالمية، نحو أبل (Apple)، وهيولت باكرد (HP)، وآي.بي.إم. (IBM)، وميكروسوفت (Microsoft)، وأوراكل (Oracle)، وصن (Sun)، وغيرها. كما تم اعتماده بالمواصفات القياسية لعدد كبير من لغات البرمجة الحديثة نحو إكس.إم.إل (XML)، وجافا (Java) وفي العديد من أنظمة التشغيل، وكل المتصفحات الحديثة ولذا يعتبر نظام ترميز يونيكود حاليًا من أهم الانجازات الحديثة لتوحيد صناعة البرمجيات. حيث يتيح استخدام يونيكود في تطبيقات ومواقع الخادم والعميل توفيرًا واضحًا في التكلفة مقارنة بأنظمة الترميز التقليدية. حيث يمكن من خلال استخدام يونيكود بناء وتطوير أي منتج من البرامج التطبيقية أو لغات البرمجة أو موقع واحد بالويب لكي يعمل بلغات عالمية متعددة وفي دول مختلفة دون حاجة لإعادة بنائه أو تحويره لكل لغة ، كما يتيح نظام يونيكود نقل البيانات عبر الأنظمة المختلفة دون تعرضها للتشوه نظرًا لتوحيد نظام الترميز بينها باستخدام نظام يونيكود.

إثراء علمي

أمثلة لحساب وحدات قياس أنظمة الترميز :

مثال (١) : إذا جرى تمثيل كل حرف هجائي باستخدام بايت واحد في نظام اسكي ، فما هو عدد الحروف في ذاكرة حاسب بسعة 512 ك. بايت.

الجواب: باعتبار أن كل حرف هجائي يمثل بايت واحد، لذا فإن عدد الحروف المختزنة بالذاكرة هو عدد البايتات : 512 × 1 × 1024 = 524288 بايت (حرف).

مثال (٢) : في المثال السابق إذا كانت الحروف الهجائية تمثل كلمات، وباعتبار كل كلمة مكونة من ثمانية حروف هجائية، فما عدد الكلمات المختزنة في ذاكرة جهاز حاسب بسعة 512 ك.بايت ؟

الجواب : عدد الكلمات = عدد الحروف 8

= 524288 8 = 65536 كلمة تقريباً.

مثال (٣) إذا كانت سعة قرص التخزين الثابت بجهاز الحاسب هي 21 ج. بايت، وباعتبار أن كل بايت يمثل حرفاً هجائياً أو رقماً، وأن الكلمة تتكون عادة من ثمانية حروف وأن الصفحة الواحدة تحوي 200 كلمة تقريباً. كم عدد الصفحات التي يمكن تخزينها على القرص؟

الجواب: عدد الحروف المختزنة = 21 × 1024 × 1024 × 1024= 22,548,578,304 حرف.

عدد الكلمات المختزنة = 22,548,578,304 8 = 2,818,572,288 كلمة.

عدد الصفحات = 2,818,572,288 200 = 14,092,861 صفحة تقريباً.

ومن هذا المثال يظهر لك القدرة الكبيرة لجهاز الحاسب على تخزين البيانات حيث إن سعة أقراص التخزين الآن تتجاوز 500 جيجا مما يسمح للقرص الواحد بتخزين كل كتب مكتبة ضخمة .

نشاط

لكي تدرك أثر نظام الترميز على إظهار شكل الحروف الهجائية قم بالتصفح في شبكة الإنترنت لعدد من صفحات المواقع العربية ثم قم بالنقر على أمر (عرض View) في أعلى المتصفح ومن قائمة عرض قم باختيار خيار (Encoding) ترميز (أو انقر بزر الفأرة الأيمن فوق صفحة الويب مباشرة، وأشر إلى ترميز ومن الخيارات التي تظهر أمامك) قم بتجربة عدد منها والتي تشمل (Unicode) أو ويندوز المعربة كما بإمكانك اختيار لغة أخرى كالصينية بالنقر على (إلى المزيد) (More)، ثم انقر فوق اللغة المناسبة ولاحظ ماذا يحصل على أحرف اللغة العربية والإنجليزية في صفحة الموقع وكيف تتغير أشكالها مع تغير نظام الترميز.

١-٥ التصميم المنطقي (Logic Design)

سبق لك معرفة أن الحاسب يعد آلة رقمية تتعامل مع الأرقام الثنائية (1/0) فقط والتي تتمثل داخل الحاسب بإشارة رقمية تأخذ إحدى قيمتين نحو (أكبر من ٢/أو أقل من ٢ فولت) ويقوم الحاسب بإجراء العمليات على هذه الأرقام الثنائية من مقارنة وجمع وطرح لها باستخدام تجمعات من الدوائر الإلكترونية المنطقية داخله يطلق على كل تجمع منها مسمى الدائرة المنطقية (logic circuit) ويتكون كل تجمع من وحدات يطلق على كل وحدة منها مسمى البوابة المنطقية (Logic Gate) ويمكن تشبيه ذلك بمعمارية المنزل حيث كما أن معمارية المنزل تتكون من تنظيم لعدد من الجدر وكل جدار يتكون من مجموعة اللبنات والتي قد يكون لكل منها أبعاد وسماكة مرتبطة بشكل معين للجدار، تتكون معمارية الحاسب كذلك من عدد كبير من دوائر البوابات المنطقية (المماثلة للجدار بالمنزل) والتي يتم بناء كل دائرة منها من عدد من البوابات المنطقية (المماثلة للبنة بجدار المنزل) حيث ترتبط في ما بينها بشكل محدد. وتقوم البوابة المنطقية بتلقي إشارة العدد الثنائي عند مدخلها ثم تقوم بمعالجته وتظهر نتيجة المعالجة عند مخرج البوابة بشكل إشارة لعدد ثنائي أيضًا. والذي بدوره قد يرسل ويكون مدخل لبوابة منطقية تالية والتي تقوم كذلك بمعالجته وإظهار النتيجة عند المخرج وبتكرار ذلك من عدد كبير من البوابات المنطقية، يقوم مهندسي الحاسب ببناء وتصميم تنظيمات البوابات المنطقية بحسب العملية المطلوب أدائها ولتكوين وحدات الحاسب كالذاكرة والمعالج وعادة يطلق مصطلح التصميم المنطقي على تصميم تنظيمات البوابات المنطقية والتي يتكون منها الحاسب الرقمي.

١-٥-١ البوابات المنطقية الأساسية :

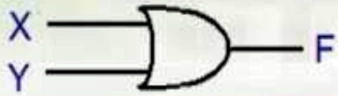
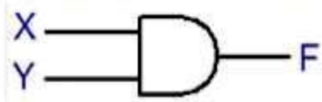
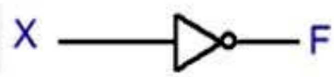
السؤال الذي يطرح نفسه ويتبادر إلى الذهن ما أبسط هذه البوابات المنطقية؟ وما أبسط عملية تنجز من كل منها؟ فالجواب أن البوابات المنطقية وإن تعددت وتعقدت مهامها ومحتوياتها يمكن أن تبنى من ثلاثة بوابات أساسية هي :

١) بوابة (أو)(OR) والتي تنجز عملية مقارنة بين عددين ثنائيين وتخرج ناتجًا عند وجود أي منهما بمدخلي البوابة.

٢) بوابة (و)(AND) والتي تنجز عملية مقارنة بين عددين ثنائيين عند مدخلي البوابة وتخرج ناتجًا عند وجود كل منهما.

٣) بوابة (عكس)(NOT) والتي تنجز عملية عكس لقيمة العدد الثنائي عند مدخل البوابة وتخرج ناتجًا يمثل العكس له عند مخرجها، ويطلق على هذه البوابة أحيانًا مسمى العاكس (Inverter).

ومن حيث التمثيل بالرسم يتم استخدام الأشكال المبينة في الجدول (١-٥) لتمثيل البوابات المنطقية الأساسية .

البوابة المنطقية Logic Gate	التمثيل بالشكل Graphic Symbols
بوابة (أو) (OR)	
بوابة (و) (AND)	
بوابة (عاكس) (NOT)	

جدول (١-٥) البوابات المنطقية الأساسية

ومن هذه البوابات الأساسية يمكن إنشاء وبناء بوابات أكثر تعقيدًا لإنجاز دوال كبرى كما سيتم بيانه فيما بعد.

١-٥-٢ جدول الحقيقة للدوائر المنطقية :

للتعبير عن عمل ومهمة كل من هذه البوابات يستخدم جدول يوصف علاقة المخرج من البوابة بمدخلات البوابة بشكل عدد ثنائي (1) أو (0) ويطلق عليه مسمى جدول الحقيقة ويبين جدول (١-٦) جداول الحقيقة (Table Truth) للبوابات الثلاث السابقة :

مدخلات البوابة		AND	OR	NOT	
X	Y	مخرج البوابة F = X × Y	مخرج البوابة F = X + Y	المدخل X المدخل Y	المخرج F =Y´ ; F=X´
0	0	0	0	X=0	1
0	1	0	1	X=1	0
1	0	0	1	Y=1	0
1	1	1	1	Y=0	1

جدول (١-٦) جدول الحقيقة للدوائر المنطقية الأساسية

٣-٥-١ التمثيل الرياضي لوظائف الدائرة المنطقية :

للتعبير عن علاقة مخرج الدائرة المنطقية بمدخلاتها وعملية المعالجة التي تقوم بها الدائرة المنطقية يتم استخدام تعبير رياضي لذلك حيث يطلق على العملية التي تقوم بها البوابة تعبير (دالة Function) البوابة والتي يمكن كتابتها بشكل تعبير رياضي وفق التالي :

دالة OR : $F = X + Y$

دالة AND : $F = X \times Y$

دالة NOT : $F = X'$ أو $F = Y'$

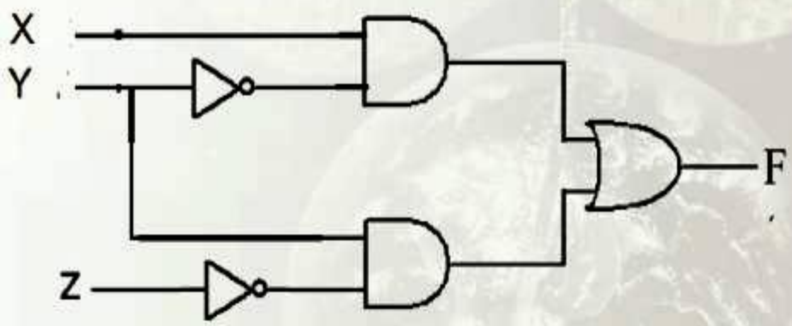
حيث المتغيرات X و Y تمثل المدخلات للبوابة، والمتغير F يمثل مخرج البوابة، أما المتغير X' والمتغير Y' فيدل كل منها على عكس قيمة المتغير الداخل عند مخرج البوابة ولاحظ أن علامة + لا تدل على الجمع كما في الحساب الثنائي وإنما تدل على إنجاز عملية (أو) في المنطق الثنائي وعلامة × لا تدل على الضرب وإنما يقصد بها إنجاز دالة (AND) في المنطق الثنائي.

وباستخدام هذه البوابات الأساسية يمكن تصميم دائرة منطقية كتنظيم لعدد من البوابات المنطقية والتي تمثل إما بجدول الحقيقة لها أو بالشكل الرسومي والذي يقوم بإنجاز مهام دالة منطقية أكثر تعقيداً.

مثال (١) صمم تنظيم للبوابات المنطقية التي تنفذ الدالة المنطقية التالية: $F = X \times Y' + Y \times Z$

وحدّد جدول الحقيقة لها.

الحل : التصميم بالشكل الرسومي كما في الشكل (١-٤).



شكل (١-٤) تنظيم البوابات المنطقية للدالة : $F = X \times Y' + Y \times Z$

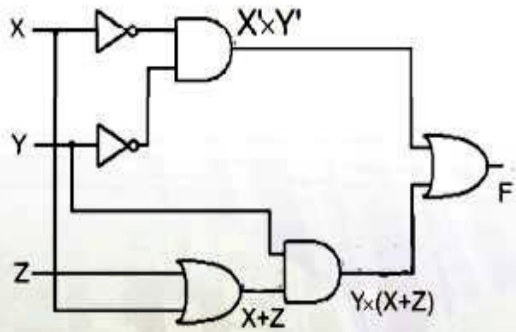
وبالتالي يكون جدول الحقيقة للدائرة والذي وصف علاقة المخرج من البوابة بمدخلات البوابة X ، Y ، Z كما يلي:

X	Y	Z	المخرج F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

مثال (٢) صمم دائرة تنظيم البوابات المنطقية للدالة :

$$F = X' \times Y' + Y \times (X+Z)$$

الحل : كما في الشكل (١-٥).



شكل (١-٥) دائرة تنظيم البوابات المنطقية للدالة : $F = X' \times Y' + Y \times (X+Z)$

وبالتالي يكون جدول الحقيقة للدائرة والذي وصف علاقة المخرج من البوابة بمدخلات البوابة X، Y ،Z كما يلي:

X	Y	Z	المخرج F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

نشاط

لكي تدرك كيفية عمل دوائر البوابات المنطقية يمكنك استخدام إحدى برامج المحاكاة للبوابات المنطقية والتي يتوفر العديد منها مجانًا على شبكة الإنترنت كما يمكن تحميل بعضها على جهازك وعلى سبيل المثال يمكن تحميل برنامج محاكاة مفتوح المصدر للبوابات المنطقية Logic Gate Simulator أو إجراء تجربة المحاكاة من موقع http://www.kolls.net/gatesim لذا قم بتنزيل أحد هذه البرامج ثم قم بمحاكاة أحد الدوائر المنطقية التي درستها كأمثلة في ما سبق

أيضًا يمكن أن تشاهد عرضًا فيديويًا لكيفية عمل البوابات المنطقية من خلا البحث في موقع يوتيوب youtube عن محاكاة البوابات المنطقية Logic Gate Simulation

٦-١ الجبر البولياني (Booleian Algebra)

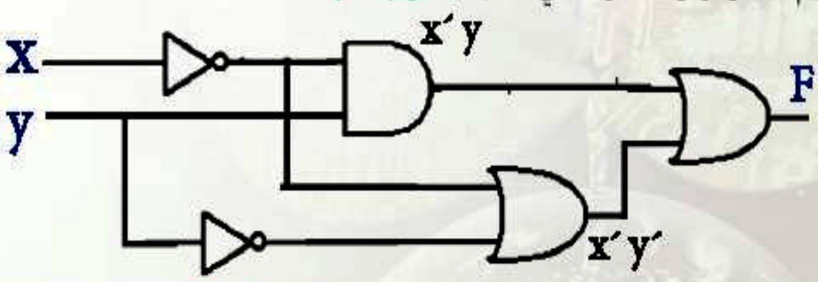
يعد الجبر البولياني أحد فروع علم الجبر ولكن يتم التعامل مع قيم المتغيرات ليس باعتبارها أرقامًا عددية ولكن باعتبارها قيمًا منطقية تأخذ أحد احتمالين، إما «صواب» ويمثله العدد الثنائي (1) أو «خطأ» ويمثله العدد الثنائي (0)، وبخلاف الجبر الاعتيادي الذي يتم به حل الدوال من خلال العمليات الرياضية التقليدية كالجمع والطرح والضرب، يقوم الجبر البولياني بتبسيط وحل الدوائر المنطقية من خلال إجراء العمليات المنطقية باستخدام بوابة (أو)(OR) وبوابة (و)(AND) وبوابة (عكس)(NOT) ويعد الجبر البولياني من العلوم الأساسية حاليًا لتطوير علوم وهندسة الحاسب وتصميم الدوائر المنطقية للأجهزة الرقمية وأجهزة الحاسب.

١-٦-١ قواعد الجبر البولياني :

بالإضافة إلى العمليات الثلاثة الأساسية السابقة (أو)(OR)، (و)(AND)، (عكس)(NOT) يتم القيام بعمليات الجبر البولياني باستخدام مجموعة من قواعد العمليات للجبر البولياني تبنى بشكل متطابقة منطقية (Identity logic) تشمل قواعد المتطابقات التالية في جدول (١-٧). وباستخدام هذه القواعد يمكن تبسيط الدوال المنطقية المعقدة وبالتالي إمكانية بنائها بعدد أقل من الدوائر المنطقية داخل الحاسب .

مثال ١: صمم دائرة تنظيم البوابات المنطقية للدالة: $F = x'y + x'y'$

سيكون تصميم الدائرة وفق الشكل التالي كما في الشكل (١-٦)



شكل (١-٦) دائرة تنظيم البوابات المنطقية للدالة : $F = x'y + x'y'$

ولكن يمكن تبسيط الدالة بقواعد الجبر البولياني رقم ٥ ورقم ١٦ ورقم ٧ كما يلي :

$$F = x' \times y + x' \times y' = x' \times (y + y') = x' \times 1 = x'$$

وبالتالي دائرة لبناء الدالة باستخدام بوابة عاكس فقط بدلًا من خمس بوابات منطقية كما في الشكل أدناه

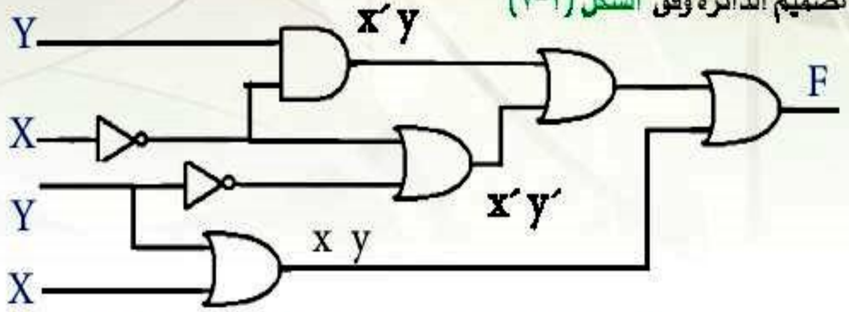


الرقم المسلسل	قاعدة المتطابقة		
١	$x+(y+z)$	=	$(x+y)+z$
٢	$x\times(y\times z)$	=	$(x\times y)\times z$
٣	$x+y$	=	$y+x$
٤	$x\times y$	=	$y\times x$
٥	$x\times(y+z)$	=	$(x\times y)+(x\times z)$
٦	$x+0$	=	x
٧	$x\times 1$	=	x
٨	$x\times 0$	=	0
٩	$x+x$	=	x
١٠	$x\times x$	=	x
١١	$x\times(x+y)$	=	x
١٢	$x+(x\times y)$	=	x
١٣	$x+(y\times z)$	=	$(x+y)\times(x+z)$
١٤	$x+1$	=	1
١٥	$x\times x'$	=	0
١٦	$x+x'$	=	1
١٧	$(x')\times(y')$	=	$(x+y)'$
١٨	$(x')+(y')$	=	$(x\times y)'$
١٩	x''	=	x

جدول (١-٧) جدول قواعد عمليات الجبر البولياني

مثال ٢: صمم دائرة تنظيم البوابات المنطقية للدالة: $F = x' \times y' + x \times y' + x \times y$

سيكون تصميم الدائرة وفق الشكل (١-٧)



شكل (١-٧) دائرة تنظيم البوابات المنطقية للدالة: $F = x' \times y' + x \times y' + x \times y$

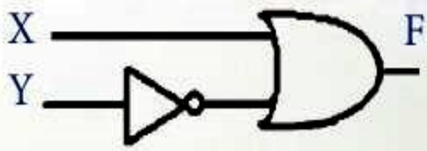
ولكن يمكن تبسيط الدالة بقواعد الجبر البولياني رقم ١٢ ورقم ١٦ ورقم ٧ كما يلي :

$$F = x' \times y' + x \times y' + x \times y$$

$$F = y' \times (x + x') + x \times y = y' \times 1 + x \times y = y' + x \times y =$$

$$= (y' + x) \times (y' + y) = (y' + x) \times 1 = y' + x$$

وبالتالي دائرة لبناء الدالة باستخدام بوابتين فقط بدلاً من سبع بوابات منطقية كما في الشكل أدناه



إثارة التفكير

هل يمكن الاستفادة من قواعد الجبر البولياني في غير تبسيط الدوائر المنطقية ؟

يمكن استخدامها في الحياة اليومية، مثلا يمكننا استخدامها في مجال هندسة الكهرباء والطاقة وفي صناعة الإلكترونيات.

١-٧ المعالج الدقيق (الميكروبرسسر MICROPROCESSOR)

سبق لك دراسة مكونات الحاسب المادية ولاحقًا ستقوم بالتعرف على تفصيل لتقنيات جهاز الحاسب الداخلية والتي ستكون موضوع وحدة عمارة الحاسب والتي يبين شكل (١-٨) نماذج لها بجهاز الحاسب.

وبالنظر إلى هذه المكونات المادية نجد أن آلة الحاسب تتكون من جزأين رئيسين الأول منهما : لوحة نظام الحاسب (اللوحة الحاضنة) والثاني ملاحق نظام الحاسب .



شكل (١-٨): نماذج للمكونات المادية للحاسب

و تتكون لوحة نظام الحاسب (System Board) : من مجموعة كبيرة من الدوائر الإلكترونية المثبتة داخل صندوق الجهاز والتي تحوي تنظيم لعدد كبير من البوابات المنطقية ويطلق عليها أحياناً مسمى «اللوحة الحاضنة (Mother Board)» لشمولها أهم وحدات الجهاز والتي تتكون من : وحدة المعالج الدقيق أو الميكروبرسسر ووحدة الذاكرة ووحدة معبر مسار البيانات ومعبر مسار العناوين والتي هي موضوع دراسة وحدة عمارة الحاسب. أما ملاحق نظام الحاسب (Computer peripheral) فتعرف بأنها الأجهزة الإضافية التي تتصل باللوحة الحاضنة و تعتبر واسطة بين مستخدم الجهاز واللوحة الحاضنة حيث يقوم المستخدم بالتعامل مع لوحة النظام من خلال هذه الملاحق. وتشمل ثلاث وحدات هي : وحدة الإدخال كلوحة المفاتيح والفأرة و وحدة الإخراج كشاشة العرض والطابعات وحدة التخزين الثانوية كالقرص الصلب والقرص الضوئي والتي تدرس تقنياتها لاحقاً .

ويعد المعالج الدقيق أو الميكروبرسسر قلب جهاز الحاسب ويعد بمثابة العقل للإنسان والذي يعرف بأنه : دائرة متكاملة تجمع في داخلها ملايين الدوائر الإلكترونية والمنطقية وتقوم بإجراء عمليات التحكم والعمليات الحسابية والمنطقية للبيانات في جهاز الحاسب، ويتم بناء هذه الدوائر في نفس الوقت وعلى شريحة واحدة من عنصر السليكون. وكمثال للمعالج الدقيق معالج الميكروبرسسر ٤٠٠٤ الذي أنتج عام ١٩٧١. ويبلغ عدد الترانزستورات الموجودة في الدوائر الداخلية لهذا الميكروبرسسر حوالي ٢٣٠٠ ترانزستوراً انظر الشكل (١-٩). ومع تطور التقنية جرى دمج ملايين الدوائر الإلكترونية داخل الميكروبرسسر ويبين الشكل (١-١٠) معالج Core i7 من شركة إنتل والذي كان بدء تصنيعه في عام ٢٠١٠م، ويتمتع هذا المعالج بمسار للبيانات مكون من ٦٤ بتة أي يتيح إرسال ٦٤ نبضة تمثل كل منها بت بالتوازي في آن واحد بين مكونات الميكروبرسسر. ويبلغ عدد الترانزستورات التي تتشكل منها الدوائر المنطقية والإلكترونية الداخلية في الميكروبرسسر من ٧٣١ مليون ترانزستور.



شكل (١-٩): المظهر الخارجي للميكروبرسسر ٤٠٠٤



شكل (١-١٠): المظهر الخارجي للمعالج Core i7

مشروع الوحدة

في هذا المشروع ستقوم بتصميم دائرة منطقية تقوم بجمع عددين ثنائيين هما X و Y والتي تحقق ناتج الجمع كما يلي: $0+0=0$ ، $0+1=1$ ، $1+0=1$ ، $1+1=10$ والتي يطلق عليها دائرة (المجمع النصفي Half Adder).

وكما يحصل بالنظام العشري عندما يكون ناتج جمع عددين عشرين متجاوزًا العشرة أو مضاعفاتها يتم إزاحة الناتج بخانة نحو جمع ٩ + ٤= ١٣ ولذا تلاحظ عند جمع عددين ثنائيين أنه عندما يتجاوز ناتج الجمع ٢ يتم إزاحة العدد بخانه وإذا عرفنا الخانة الأولى للجمع بأنها المتغير S والخانة الثانية للمتغير بأنها العدد المحمول C يكن جدول الحقيقة لهما كما يلي :

ناتج الجمع (المخرجات)		المدخلات	
C	S	Y	X
0	0	0	0
0	1	1	0
0	1	0	1
1	1	1	1

و للقيام بالتصميم عليك إذاً إنجاز الآتي :

X و Y الناتجة عن جمع المتغيرات C و S

١- بناء على هذه الجداول قم بتعريف الدوال لكل من المتغير .

٢- بناء على الدوال قم بتصميم الدائرة المنطقية التي تحقق هذه الدوال وضع هذه الدائرة داخل الشكل .



مشروع الوحدة

الحل:

بناء على الجدول السابق يمكننا تعريف الدوال لكل من المتغير كالتالي:

المتغير S

	$\bar{X}$	X
$\bar{Y}$	0	1
Y	1	0

إذن:

$$S=X\bar{Y}+\bar{X}Y=X\oplus Y$$

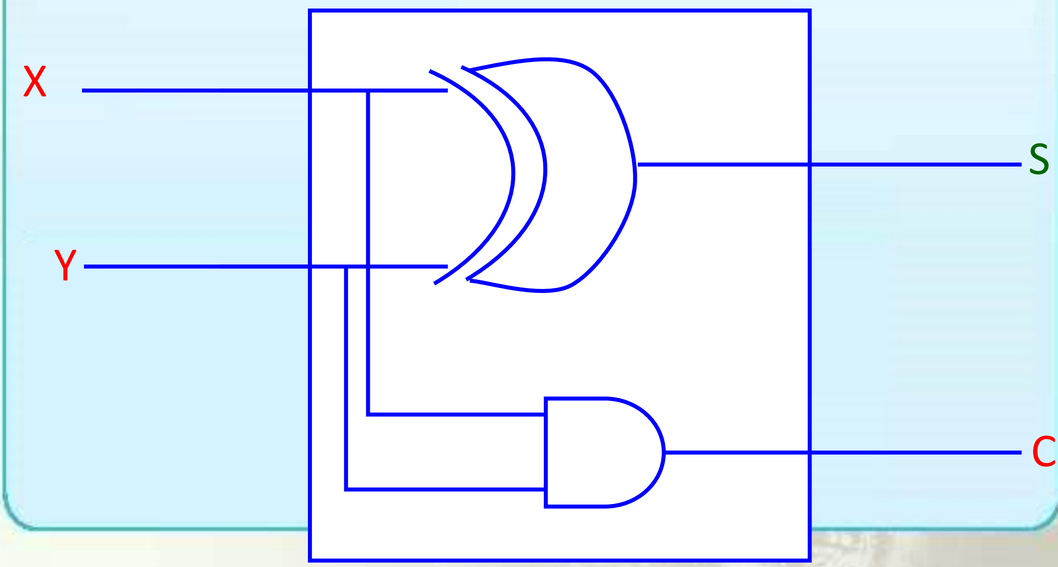
المتغير C

	$\bar{X}$	X
$\bar{Y}$	0	0
Y	0	1

إذن:

$$C=XY$$

ويكون تصميم الدائرة المنطقية كالتالي:



واجباتي

خارطة مفاهيم الوحدة

أكمل خارطة المفاهيم أدناه باستخدام العبارات والمصطلحات التي تعلمتها في الوحدة:



دليل الدراسة

مفردات الوحدة	المفاهيم الرئيسة
علاقات البيانات والمعلومات والإشارات بالحاسب	- تعريف البيانات والمعلومات والإشارات . - تعامل الحاسب مع النصوص. - تعامل الحاسب مع الصور والرسوم والأشكال. - تعامل الحاسب مع البيانات الصوتية والمرئية. - وحدات قياس البيانات والمعلومات بالحاسب.
النظم العددية	- نظام العدد العشري. - نظام العدد الثنائي. - العدد الثماني. - السادس عشري. - مقارنة الأنظمة العددية.
أنظمة الترميز العالمية والعربية	- نظام الترميز آسكي. - أنظمة الترميز للحروف العربية. - نظام الترميز يونيكود.
التصميم والدوائر المنطقية	- البوابات المنطقية الأساسية AND, OR, XOR, NOT ووظائفها. - جدول الحقيقة للدوائر المنطقية. - بناء الدوائر الرقمية من البوابات المنطقية الأساسية. - التعريف بالجبر البولياني. - تعريف بالمعالجات الدقيقة.

تمـريـنـات

١- حدّد ما هي أكثر البيانات شيوعاً وانتشاراً لها في المجالات المهنية التالية :

أ- المكاتب الإدارية - الأصوات - الصور - النصوص الهجائية - الأفلام الفيديوية.

ب- مكاتب الهندسة المعمارية - الأصوات - الصور - النصوص الهجائية - الأفلام الفيديوية.

ج- معامل الأبحاث العلمية - الأصوات - الصور - النصوص الهجائية - الأفلام الفيديوية.

د- المصانع - الأصوات - الصور - النصوص الهجائية - الأفلام الفيديوية.

٢- حوّل الأعداد الثنائية التالية إلى النظام العشري والثماني والسادس عشري.

(1011101111)، (1010100)، (11010101)

العدد $(11010101)_2 = (213)_{10} = (325)_8 = (D5)_{16}$

العدد $(1010010)_2 = (84)_{10} = (124)_8 = (54)_{16}$

العدد $(1011101111)_2 = (751)_{10} = (1357)_8 = (2EF)_{16}$

٣- إذا كان العدد الثنائي (101001110101) يحتاج إلى ١٢ خانة لتمثيله في النظام الثنائي ، كم عدد الخانات التي نحتاجها لتمثيل العدد في النظام العشري ؟

يحتاج إلى أربع خانات حيث:

$(101001110101)_2 = (2677)_{10}$

٤- ما فائدة النظام الست عشري ما دام الحاسب لا يتعامل معه داخلياً ؟

لأنه كلما قل الأساس كلما احتجنا إلى عدد أكبر من الخانات لتمثيل العدد. لذا يصعب التعامل باستخدام النظام الثنائي للأعداد الكبيرة. حيث توجد علاقة بسيطة بينهما حيث كل أربع خانات في النظام الثنائي تمثل خانة رمز واحد بالنظام السادس عشر.

تمرينات

٥ من جدول حرف آسكي ، حدّد المكافئ بالنظام الثنائي لكل حرف من حروف كلمة (SAID).

S=1010011

A=1000001

I=1001001

D=1000100

٦ ما هو الحرف الهجائي الذي يمثله المكافئ الست عشري (B4)؟

K

٧ العدد الثنائي (01000001) يكافئ أحد حروف الهجاء الإنجليزية ما هو هذا الحرف ؟

A

٨ اذكر المكافئ العشري للعلامات الحسابية + ، - ، * ، / .

43 = (+)

45 = (-)

42 = (*)

47 = (/)

٩ من جدول الترميز لبعض الحروف العربية ما هو المكافئ الثنائي لحرف (ي) في نظام ترميز صخر ؟

(11111011)

١٠ ما هو الحرف العربي الذي يمثل بالمكافئ الثنائي (11101100) في نظام ترميز مايكروسوفت ؟

ض

(١١) لو نفذنا برنامج يستخدم نظام ترميز اسمو لكتابة النصوص العربية على نظام تشغيل يستخدم ترميز مايكروسوفت هل ستظهر الحروف العربية على الشاشة كما أدخلت ؟ وإذا اختلفت فما سبب الاختلاف ؟

نعم سيختلف؛ لأن تختلف الأنظمة العربية في الرمز المستخدم لكل حرف هجائي عربي وعلى سبيل المثال المكافئ للرمز المستخدم بالنظام الست عشري من قبل نظام الترميز اسمو ونظام ترميز ميكروسوفت لتمثيل حرف ي.

الحرف الهجائي	نظام ترميز اسمو	نظام ترميز ميكروسوفت
ي	**EA**	**FA**

(١٢) حدّد ما هو المكافئ الست عشري للحرف (يـ ، ـيـ ، ي) (حرف الياء في الأول والوسط والآخر) في نظام المساعد العربي ؟

A5

(١٣) في نظام آسكي هل يختلف المكافئ الست عشري للحرف (Y) عن المكافئ الست عشري للحرف (y) ؟

نعم، يختلف حيث المكافئ الست عشري (Y) = 59 (y) = 79

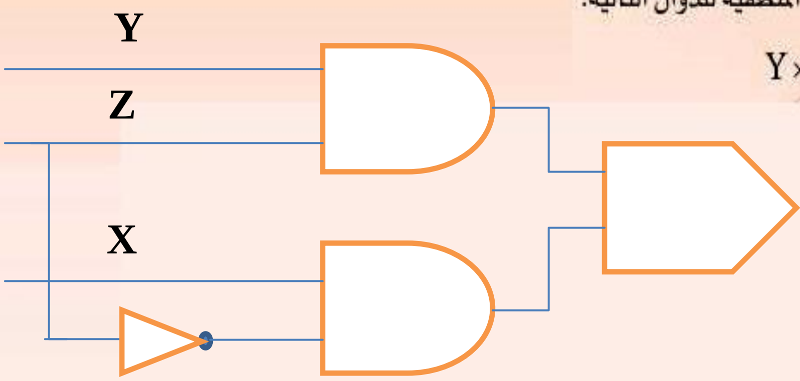
(١٤) كم ميجا بت (Mega bit) توجد في كل جيجا بايت (Giga Byte)؟ وكم جيجا بايت يوجد بكل تيرا بت (Tera bit) ؟

MB=1024GB

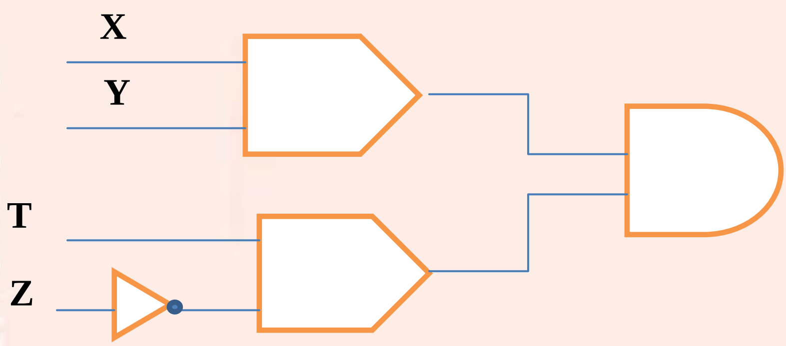
GB=1024TB

(١٥) صمم تنظيم البوابات المنطقية للدوال التالية:

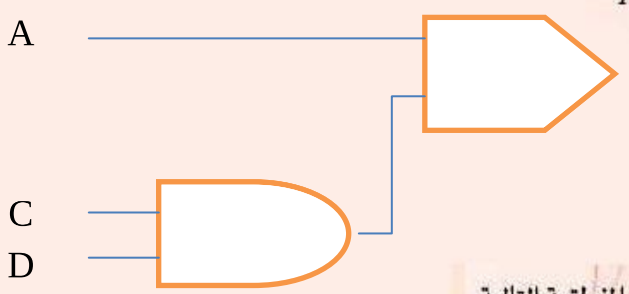
أ) $Y \times Z + X \times Z'$



ب) $(X + Y) \times (Z' + T)$



ج) $A + C \times D$



(١٦) بسط الدائرة المنطقية التالية

أ) $F = x \times y + x' \times y + x \times y' + x' \times y'$

1

ب) $F = (x+y+z) \times (x+y'+z) \times (x'+y+z) \times (x'+y+z')$

x*y + x*z + z*y

واجباتي

اختبار

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١) حدّد ما أكثر البيانات شيوعاً وانتشاراً لها في مجال المستشفيات:

أ - الأصوات. ب- الصور.

ج- النصوص الهجائية. د- الأفلام المرئية.

٢) عدد (1010101201) لايمكن وجوده في :

أ - النظام الثنائي. ب- بالنظام العشري.

ج- النظام الثماني. د- النظام الست عشري.

٣) ما المكافئ الثنائي لما يلي : $(71)_8$؟

أ- $(111\ 101)_2$ ب- $(101\ 001)_2$

ج- $(111\ 001)_2$

٤) ما المكافئ الثنائي لما يلي : $(AA)_{16}$؟

أ- $(1010\ 1010)_2$ ب- $(1100\ 1100)_2$

ج- $(1101\ 1100)_2$

٥) ما المكافئ الست عشري حرف X في نظام أسكي؟

أ- تكافئ $(58)_{16}$ من جدول أسكي. ب- تكافئ $(28)_{16}$ من جدول أسكي.

ج- تكافئ $(78)_{16}$ من جدول أسكي.

٦) ما المكافئ الثنائي لحرف X في نظام آسكي؟

أ- $(0101\ 1000)_2$ ب- $(1100\ 1100)_2$

ج- $(1101\ 1100)_2$

٧) كم عدد الحروف التي يمثلها نظام آسكي الذي يستخدم ثمانية أرقام ثنائية ؟

أ- ٢٥٦ حرف.　　ب- ١٢٨ حرف.

ج- ٦٤ حرف.

٨) ما المكافئ الثماني لحرف كلمة (ب) في نظام آبل ماكنتوش ؟

أ- $(510)_8$　　ب- $(310)_8$

ج- $(320)_8$

٩) ما المكافئ الثنائي لحرف كلمة (ض) في نظام آبل ماكنتوش ؟

أ- 1101 0110　　ب- 1111 0110

ج- 1101 0111

١٠) ما المكافئ السادس عشري لحرف كلمة (ي) في نظام اسمو ؟

أ- C8　　ب- D6

ج- EA

١١) يستخدم نظام آسكي لحروف :

أ- اللغات الأوروبية فقط.　　ب- اللغة العربية فقط.

ج- اللغة الإنجليزية فقط.

١٢) يتفق ويتطابق نظام آسكي مع نظام اسمو للترميز في :

أ- العلامات الحسابية فقط.　　ب- الأرقام فقط.

ج- حروف اللغة الإنجليزية فقط.

١٣) لو أردنا إيجاد نظام فقط لحروف الهجاء العربي بالإضافة إلى الأرقام العربية بالإضافة إلى العلامات الحسابية (+ ، - ، / ، *) كم عدد الخانات المطلوبة للرمز الذي يمثل هذه الحروف باستخدام الأرقام الثنائية ؟

أ- ٦ أرقام ثنائية.　　ب- ٤ أرقام ثنائية.

ج- ٥ أرقام ثنائية.

١٤) من جدول نظام الآسكي حدّد المكافئ الثماني لحرف (<):

أ- $(74)_8$ ب- $(65)_8$

ج- $(22)_8$

١٥) كل ميجا بايت (Mega Byte) تساوي :

أ - ألف جيجا بايت. ب- ألف كيلو بايت.

ج- مليون ميجا بايت. د- عشرة تيرا بايت.

١٦) يستخدم نظام يونيكود لحروف :

أ- اللغات الأوروبية فقط. ب- اللغة العربية فقط.

ج- جميع اللغات بالعالم.

١٧) تم تطوير نظام يونيكود من :

أ- شركة ميكروسوفت. ب- شركة آبل.

ج- تجمع عالمي. د- تجمع أمريكي.

١٨) بتبسيط الدائرة المنطقية التالية $F= x \times y \times z + x \times y \times z' + x' \times y \times z + x' \times y' \times z$ يكن الناتج هو :

أ- $F = x \times y + x' \times z$

ب- $F = x \times y + x' \times z'$

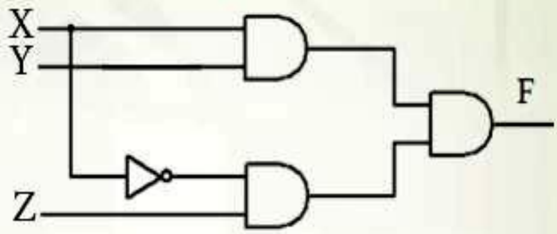
ج- $F = x \times y' + x' \times z$

د- $F = x' \times y + x' \times z$

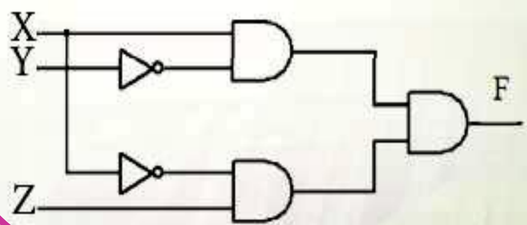
١٩) إذا صمم دائرة تنظيم البوابات المنطقية للدالة: $F = X \times Y' + X' \times Z$

سيكون تصميم الدائرة وفق أي شكل مما يلي :

أ-



ب-



٢٠) بتبسيط الدائرة المنطقية التالية $F = A \times B \times C + A \times B \times C' + A \times B' \times C + A \times B' \times C' + A' \times B' \times C$

يكون الناتج هو :

أ- $F = A + B \times C$

ب- $F = A + B' \times C$

ج- $F = A + B' \times C'$

د- $F = A' + B' \times C$